

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 55-147964  
 (43)Date of publication of application : 18.11.1980

(51)Int.Cl.

H02K 23/58

(21)Application number : 54-055253

(71)Applicant : SECOH GIKEN INC

(22)Date of filing : 08.05.1979

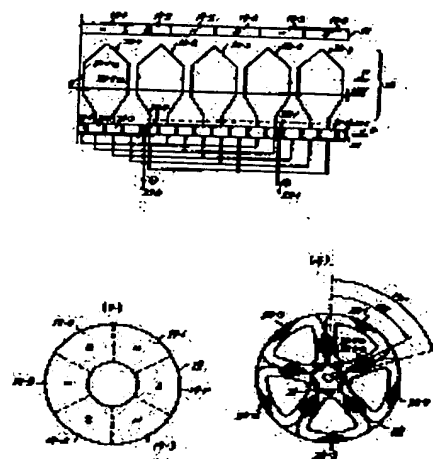
(72)Inventor : BAN ITSUKI  
 SHIRAKI MANABU  
 EGAMI KAZUHITO

## (54) DC MOTOR

## (57)Abstract:

PURPOSE: To provide a DC electric machine having high efficiency and preferably rectifying property by providing the predetermined number of armature windings and a commutator for switching predetermined times the armature current with respect to the field poles of predetermined number.

CONSTITUTION: There are provided 6 field poles selected by  $2mn$ , where  $m=1$  and  $n=3$ , 5 armature windings selected by  $m(2n-1)$ , and 15 commutator segments selected by  $mn(2n-1)$ . In this case, the segments 21 consist of 21-1 ~ 21-15 formed in such a manner that three segments selected by  $mn=3$  spaced at  $(360/mn)=120^\circ$  are electrically shorted. The field poles 19 consist of poles 19-1 ~ 19-6 magnetically strengthened at north and south poles in revolving direction spaced at  $60^\circ$ . The armature windings 20-1 ~ 20-5 are abutted equally at a pitch of  $6/5$  of the pole width with each other but not superimposed but arranged in disklike coreless armatures.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

⑨ 日本国特許庁 (JP) --

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭55-147964

⑪ Int. Cl.<sup>9</sup>  
H 02 K 23/58

識別記号

庁内整理番号  
7052-5H

⑬ 公開 昭和55年(1980)11月18日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 14 頁)

⑭ 直流電動機

⑯ 特 願 昭54-55253  
⑰ 出 願 昭54(1979)5月8日  
⑱ 発 明 者 伴五紀  
東京都練馬区東大泉町829番地  
⑲ 発 明 者 白木学

大和市下鶴間4451-171  
⑳ 発 明 者 江上和仁  
東京都中野区中央2丁目44番1  
号小泉荘  
㉑ 出 願 人 株式会社セコー技研  
東京都渋谷区神宮前1丁目20番  
3号

明 細 書

1. 発明の名称 直流電動機

2. 特許請求の範囲

(1) N、S 極に等しい間角で磁化された  $2 \times n$  個 ( $n$  は 1 以上の整数、 $n$  は 3 以上の整数) の磁極を備えた界磁磁極と、該界磁磁極の磁極を閉じる為の磁極と、 $m (2n \pm 1)$  個の電極子巻線が互いに等しいピッチで配設されると共に前記した磁極内で前記した界磁磁極に対向して設けられた電極子と、該電極子の 1 回転中における電極子電流の切り換わりを  $2 \times n (2n \pm 1)$  回 (特異点は除く) の割合で行なう整流装置と、前記した電極子若しくは前記した界磁磁極を回転自在に支持すると共に外周に設けた軸に支承された回転軸とより構成されたことを特徴とする直流電動機。

(2) 第(1)項記載の特許請求の範囲において、整流

子を形成する  $m \times n (2n \pm 1)$  個の整流子片と、所定の該整流子片にそれぞれ対応する前記した電極子巻線の端子を接続すると共に前記した界磁磁極の磁極幅の 2 倍の間角 ( $360 / m \times n$  度) だけ離れた  $m \times n$  個ずつの前記した整流子片同士を電気的に短絡する短絡部材を備え、前記した電極子巻線に直流電流正負極より前記した整流子片上を流動する銅線を介して給電し、該銅線の前記した整流子片上における間角を前記した界磁磁極の磁極幅の間角 ( $360 / 2 \times n$  度) と同一、又はそれらの整流子片と共通に接続された整流子片上における間角としたことを特徴とする直流電動機。

3. 発明の詳細な説明

本発明は、複数個の電極子巻線を円板状若しくは円筒状の無鉄心電極子に配設して特に有効な直流電動機に調するものである。

従来より複数個の電極子巻線を有する重ね巻或は波巻の巻線を用いた有鉄心電動機は数多く使

用されている。しかしながら、従来の巻線をそのまま無鉄心電動機に採用する場合においては、第1、第2図示に基づいて説明するように種々の欠点がある。第1、第2図示は従来の公知の巻線の巻線を無鉄心電動機に採用した場合に考えられる展開式巻線図である。第1図は、界磁巻線が6巻線で、5個の電極子巻線よりなる励磁巻線の展開式巻線図である。界磁巻線1は60度の開角でN、S極に巻回された巻線1-1、1-2、...、1-6より構成されている。整流子3は72度の開角（田巻線の6/5）の整流子片3-1、3-2、3-3、3-4、3-5より構成されている。電極子2は各電極子巻線の発生トルクに寄与する導体部の開角を田巻線と同一にしたクロス接続正規巻線である。電極子巻線2-1、2-2、2-3、2-4、2-5は互いに72度の開角（田巻線の6/5）の等しいピッチで重畳せざるに配設されている。各電極子巻線は励磁巻線とされ、電極子巻線2-1と2-3、2-3と2-5、2-5と2-2、2-2と2-4、2-4と2-1

- 3 -

田巻が6巻線で、15個の電極子巻線よりなる励磁巻線の展開式巻線図である。界磁巻線1は第1図示において説明したものと同じである。整流子7は24度の開角（田巻線の2/5）の整流子片7-1、7-2、...、7-15より構成されている。電極子6は各電極子巻線の発生トルクに寄与する導体部の開角を田巻線と同一にしたクロス接続正規重畳巻線である。電極子巻線6-1、6-2、...、6-15は互いに24度の開角（田巻線の2/5）の等しいピッチで多層に重畳して配設されている。各電極子巻線は励磁巻線とされ、電極子巻線6-1と6-7、6-7と6-13、6-13と6-4、6-4と6-10、6-10と6-1の接続部はそれぞれ整流子片7-4、7-10、7-11、7-13に接続されている。電極子巻線6-2と6-8、6-8と6-14、6-14と6-5、6-5と6-11、6-11と6-2の接続部はそれぞれ整流子片7-5、7-11、7-2、7-8、7-14に接続されている。電極子巻線6-3と6-9、6-9

- 5 -

の接続部はそれぞれ整流子片3-2、3-4、3-1、3-3、3-5に接続されている。刷子4-1、4-2は直流電源正負極5-1、5-2よりそれぞれ給電されており、開角は180度（田巻線の3/1）となつてゐる。図示の関係位置では矢印方向に通電され、それぞれの電極子巻線にトルクが発生して電極子2及び整流子3はそれぞれ矢印A、B方向に回転する電極子電動機となるものである。第1図示の実例によると、電極子巻線の数が少ないために1回転中における電極子巻線の切り替わりは10回（奇数点は除く）の割合で行なわれることになり整流特性は良好でない。このため反トルクが生じ効率及び起動トルクを減少せしめる。更に直流電源正負極間に存在する電極子巻線の数は非常に少なくなるため高電圧用の直流電動機として使用することは不可能となり、火花の発生は増大し、短絡事故等も生じ易く電動機の耐久性は減少する。以上のような欠点を除去するために電極子巻線を多層に重畳して構成した場合について第2図に説明する。第2図は、界磁

- 4 -

と6-15、6-15と6-6、6-6と6-12、6-12と6-3の接続部はそれぞれ整流子片7-6、7-12、7-3、7-9、7-15に接続されている。前述した通り三重巻線であるため刷子は3対となり、刷子4-1、4-2は直流電源正負極5-1、5-2より、刷子4-3、4-4は直流電源正負極5-5、5-6よりそれぞれ給電されており、それぞれの開角は60度（田巻線）となつてゐる。図示の関係位置では矢印方向に通電され、それぞれの電極子巻線にトルクが発生して電極子6及び整流子7はそれぞれ矢印A、B方向に回転する電極子電動機となるものである。第2図の実例によると、電極子巻線が多層に重畳されることになり電極子の厚みが増加する。かかる厚みは電極子を貫通する有効な界磁界を著しく弱体化して効率及び起動トルクを減少せしめる欠点がある。このため従来においては、発生トルクに寄与する導体部の厚みを薄くするよう努力していた。しかし、かかる工程は加圧成形等によつて行なわれるために、電極子巻線が断線したり、短絡等の不良品が多く発生してい

- 6 -

た。更に電極子巻線を配設する際において相互の位相関係が規制されていないため、位相関係がずれ易く高効率の直流電動機を得ることが非常に困難であり、その製造工程も煩雑で量産性がなく高価なものとなっていた。また従来の円筒状電極子を備えた無心電動機に使用されている方法には、巻線の両端部分が重ならないようにするために、絶縁電線と一本ずつ巻線巻により全巻線成いは一部分を巻線に対して斜めに巻いて略180度毎に両端で交互に折返し、順次連続巻回して円筒状電極子を形成する方法が用いられているが、この場合においても量産性がなく高価なものとなっていた。

本発明は上記した欠点を除去すると共に、構成が簡素化され、従つて量産に適し、廉価に供給でき、効率が良好なこの種の直流電動機を得ることのできる効果を有するものである。即ち、 $2mn$ 個( $m$ は1以上の整数、 $n$ は3以上の整数)の歯極を備えた界田歯極に対して、 $m(2n \pm 1)$ 個の電極子巻線、及び1回転中における電極子巻線の切り換わりを $2m(2n \pm 1)$ 回(所長点は除く)行なり整

- 7 -

転軸8が支承され、回転軸8の一端は筐体10に圧接している。筐体10には、N、S歯極が回転軸方向に磁化された円筒状の界田歯極13が貼着して固定されている。回転軸8には一体にモールドされた電極子14及び整流子15が固定されている。電極子14は筐体9と界田歯極13との空間内界内に介在するように構成されている。記号17は刷子保持具であり、整流子15に摺接する刷子16を保持している。

次に第4図示より第15図示において、上述した円筒状の電極子を設けた整流子電動機に本発明を適用した実施例について説明する。

第4図に示したものは $m=1$ 、 $n=3$ の場合、即ち、界田歯極が $2mn=6$ 歯極、電極子巻線の数が $m(2n-1)=5$ 個、整流子片の数が $m(2n-1)=15$ 個よりなる実施例の展開式巻線図である。第1図示の実施例より整流子片の数のみが増加し、第2図示の実施例より電極子巻線の数のみが減少している本発明の実施例である。界田歯極19は第7図示に示すように60度の開

- 8 -

特開255-147904(3)

角度を備えることにより、電極子の厚みを薄く形成でき、高トルク、高効率で整流特性も良好な直流電動機を得ることのできるものである。また特許出願公告「特44-4450」により、4歯またはそれ以上の界田歯極に対して界田歯数±1個の電極子巻線と電極子巻線の2倍の整流子片を有している直流電動機は公知である。界田歯極が4歯極の場合は著しい効果を有するものであるが、界田歯極が6歯極以上になると電極子巻線の2倍の整流子片では、反トルクが多く効率及び起動トルクの減少が著しいものである。本発明は、界田歯極が6歯極以上についてなされたもので、次にかかる効果を有する本発明装置の詳細を第3図以下について説明する。

第3図は、円筒状の電極子を設けた整流子電動機の構成の説明図である。プレス加工された軟鋼製の筐体10には軸承12が固定され、またプレス加工された軟鋼製の筐体9がビス18によつて筐体10に固定されて磁路となつてゐる。筐体9には軸承11が固定され、軸承11、12には回

- 9 -

角でN、S極に回転軸方向に磁化された歯極19-1、19-2、……、19-6よりなり、第3図示の界田歯極13に相当する。整流子21は24度の開角(歯極幅の2/5)の整流子片21-1、21-2、……、21-15より構成され、 $360/mn=120$ 度の開角(歯極幅の2/1)だけ離れた $m=3$ 個ずつの整流子片同士を短絡部材となる導線等により電気的に短絡している。即ち、整流子片21-1と21-6と21-11、及び整流子片21-2と21-7と21-12、及び整流子片21-3と21-8と21-13、及び整流子片21-4と21-9と21-14、及び整流子片21-5と21-10と21-15とをそれぞれ短絡しており、第3図示の整流子15に相当する。電極子20は電極子巻線20-1、20-2、20-3、20-4、20-5が第7図示に示すように配設され、一体にモールドされて構成されている。即ち、各電極子巻線は互いに隣接して重畳せられて配設されている。電極子巻線の発生トルクに寄与する導線部(電極子巻線20-1の場合は20-1-a、20-1-b部である)

- 10 -

の開角は60度で図5(a)と等しくされており、第3図の電極子14に相当する。第4図に戻り、電極子巻線20-1の一端は電流子片21-2に、他端は電流子片21-3に接続されており、他も同様に電極子巻線20-2の両端はそれぞれ電流子片21-5、21-6に、電極子巻線20-3の両端はそれぞれ21-8、21-9に、電極子巻線20-4の両端はそれぞれ電流子片21-11、21-12に、電極子巻線20-5の両端はそれぞれ電流子片21-14、21-15に接続されている。かかる接続方法は図5(a)に示す巻線の巻法と異なっているが、電動機としての特性は全く同一となるものであり、後述する実施例についても同様であるが、一方法のみについて説明する。記号22-1、22-2は直流電源正負極23-1、23-2よりそれぞれ給電される刷子を示し、開角は180度(歯極幅の3/1)となつてゐるが、 $360/2n=60$ 度の開角(歯極幅)、或いは300度の開角(歯極幅の5/1)でも等価となり実施できるものである。

- 11 -

28-16、及び電流子片25-3と25-10と25-17、及び電流子片25-4と25-11と25-18、及び電流子片25-5と25-12と25-19、及び電流子片25-6と25-13と25-20、及び電流子片25-7と25-14と25-21をそれぞれ切替してあり、第3図示の電極子15に相当する。第5図示の電極子24は電極子巻線24-1、24-2、……、24-7が第7図(c)に示すように配設され、一体にモールドされて構成している。即ち、各電極子巻線はそれぞれ約5.14度の開角(歯極幅の6/7)の等しいピッチで互いに隣接して重畳せずに配設されている。かかる配設によると電極子巻線の発生トルクに寄与する導体部(電極子巻線24-1の場合は24-1-a、24-1-b部である)の開角は図示の如く歯極幅よりやや狭くなつてゐる。このため反トルクが生じる欠点があるが、第1に歯極幅を電極子巻線の発生トルクに寄与する導体部の開角とほぼ等しくする。第2に刷子自体の開角を広くする。第4の従来より公知の手段を

- 13 -

1147964(4)

図示の關係位置では矢印方向に過電され、それぞれの電極子巻線にトルクが発生して電極子20及び電流子21はそれぞれ矢印方向、B方向に回転する。かくして1回転中に於ける電極子電流の切り替わりが $2n(2n-1)=30$ 回(特異点を除く)の割合で行なわれ、引続いたトルクが発生して回転する電極子電動機となるものである。

第5、第6図に示したものは、 $n=1$ 、 $m=3$ の場合、即ち、界磁歯極が $2m=6$ 歯極、電極子巻線の数が $n(2n+1)=7$ 個、電流子片の数が $m(2n+1)=21$ 個よりなる実施例の展開式巻線図である。界磁歯極19は第4図示において説明したものと同様である。電流子25は約17.1度の開角(歯極幅の2/7)の電流子片25-1、25-2、……、25-21より構成され、 $360/n=120$ 度の開角(歯極幅の2/1)だけ離れた $n=3$ 個ずつの電流子片同士を短絡部材となる導線等により電気的に接続している。即ち、電流子片25-1と25-8と25-15、及び電流子片25-2と25-9と

- 12 -

用いてもよいことは明白である。以下に述べる実施例についても全く同様である。第6図の電極子26は電極子巻線26-1、26-2、……、26-7が第7図(d)に示すように配設され、一体にモールドされて構成している。即ち、各電極子巻線はそれぞれ約5.14度(歯極幅の6/7)の等しいピッチで一部分が重畳して配設されている。電極子巻線の発生トルクに寄与する導体部(電極子巻線26-1の場合は26-1-a、26-1-b部である)の開角は60度で歯極幅と等しくされている。電極子24、26は第3図示の電極子14に相当する。第5、第6図示に戻り、電極子巻線24-1、26-1の一端は電流子片25-2に、他端は電流子片25-3に接続されており、他も同様に電極子巻線24-2、26-2の両端はそれぞれ電流子片25-5、25-6に、電極子巻線24-3、26-3の両端はそれぞれ電流子片25-8、25-9に、電極子巻線24-4、26-4の両端はそれぞれ電流子片25-11、25-12に、電極子巻線24-5、26

- 14 -

- 5 の両端はそれぞれ整流子片 25-14、25-15 に、電極子巻線 24-6、26-6 の両端はそれぞれ整流子片 25-17、25-18 に、電極子巻線 24-7、26-7 の両端はそれぞれ整流子片 25-20、25-21 に接続されている。刷子 22-1、22-2 の開角等は第 4 図示において説明したものと同様である。図示の關係位置では矢印方向に通電され、各電極子巻線にトルクが発生して電極子 24、26 及び整流子 25 はそれぞれ矢印 A、B 方向に回転する。かくして 1 回転中に於ける電極子電流の切り換わりが  $2m$

$m(2m+1) = 42$  回 (特異点は除く) の割合で行なわれ、引起いたトルクが発生して回転する整流子電動機となるものである。

第 8 図に示したものは  $m=1$ 、 $n=4$  の場合、即ち、界磁極数が  $2m=8$  極、電極子巻線の数が  $m(2m+1)=7$  個、整流子片の数が  $m(2m+1)=28$  個よりなる実施例の展開式巻線図である。界磁極数 27 は第 11 図(a)に示すように 45 度の開角で N、S 極に回転軸方向に磁化

- 15 -

モードされて構成している。即ち、各電極子巻線はそれぞれ約 5.4 度の開角 (磁極幅の  $8/7$ ) の等しいピッチで互いに隣接して重畳せずに配設されている。かかる配設によると電極子巻線の発生トルクに寄与する導体部 (電極子巻線 28-1 の場合は 28-1-a、28-1-b 部である) の開角は図示の如く磁極幅よりやや狭くなっている。電極子巻線 28-1 の一端は整流子片 29-2 に、他端は整流子片 29-3 に接続されており、他も同様に電極子巻線 28-2 の両端はそれぞれ整流子片 29-6、29-7 に、電極子巻線 28-3 の両端はそれぞれ整流子片 29-10、29-11 に、電極子巻線 28-4 の両端はそれぞれ整流子片 29-14、29-15 に、電極子巻線 28-5 の両端はそれぞれ整流子片 29-18、29-19 に、電極子巻線 28-6 の両端はそれぞれ整流子片 29-22、29-23 に、電極子巻線 28-7 の両端はそれぞれ 29-26、29-27 に接続されている。記号 22-1、22-2 は直流電源正負極 23-1、23-2 よりそれ

- 17 -

特開 55-147964(5)

ぞれ九磁極 27-1、27-2、……、27-8 よりなり、第 3 図示の界磁極数 13 に相当する。整流子 29 は約 12.0 度の開角 (磁極幅の  $2/7$ ) の整流子片 29-1、29-2、……、29-28 より構成され  $360/mn=90$  度の開角 (磁極幅の  $2/1$ ) だけ離れた  $mn=4$  個ずつの整流子片同士を短絡部材となる導線等により電気的に短絡している。即ち、整流子片 29-1 と 29-8 と 29-22、及び整流子片 29-2 と 29-9 と 29-16 と 29-23、及び整流子片 29-3 と 29-10 と 29-17 と 29-24、及び整流子片 29-4 と 29-11 と 29-18 と 29-25、及び整流子片 29-5 と 29-12 と 29-19 と 29-26、及び整流子片 29-6 と 29-13 と 29-20 と 29-27、及び整流子片 29-7 と 29-14 と 29-21 と 29-28 をそれぞれ短絡してあり、第 3 図示の整流子 15 に相当する。電極子 20 は電極子巻線 28-1、28-2、……、28-7 が第 7 図(a)において説明したものと全く同一の開角で配設され、一体に

- 16 -

それぞれ給電される刷子を示し、開角は 13.5 度 (磁極幅の  $3/1$ ) となつてゐるが、 $360/2mn=45$  度の開角 (磁極幅)、或いは 22.5 度の開角 (磁極幅の  $5/1$ )、或いは 31.5 度の開角 (磁極幅の  $7/1$ ) でも導線となり実施できるものである。図示の關係位置では矢印方向に通電され、それぞれの電極子巻線にトルクが発生して電極子 28 及び整流子 29 はそれぞれ矢印 A、B 方向に回転する。かくして 1 回転中に於ける電極子電流の切り換わりが  $2mn(2m+1)=56$  回 (特異点は除く) の割合で行なわれ、引起いたトルクが発生して回転する整流子電動機となるものである。

即ち、第 10 図に示したものは  $m=1$ 、 $n=4$  の場合、即ち、界磁極数が  $2m=8$  極、電極子巻線の数が  $m(2m+1)=9$  個、整流子片の数が  $mn(2m+1)=36$  個よりなる実施例の展開式巻線図である。界磁極数 27 は第 8 図示において説明したものと同様である。整流子 31 は 10 度の開角 (磁極幅の  $2/9$ ) の整流子片 31

- 18 -

- 1, 31-2, ..., 31-36より構成され、  
 $360/n=90$ 度の開角(田舎幅の2/1)  
 だけ離れ元々 $n=4$ 個ずつの整流子片同士を短絡  
 配材となる導線等により電気的に短絡している。  
 即ち、整流子片31-1と31-10と31-19  
 と31-28、及び整流子片31-2と31-11  
 と31-20と31-29、及び整流子片31-  
 3と31-12と31-21と31-30、及び  
 整流子片31-4と31-13と31-22と31-  
 31、及び整流子片31-5と31-14と31-  
 23と31-32、及び整流子片31-6と31-  
 15と31-24と31-33、及び整流子片  
 31-7と31-16と31-25と31-34、  
 及び整流子片31-8と31-17と31-26  
 と31-35、及び整流子片31-9と31-18  
 と31-27と31-36をそれぞれ短絡してお  
 り、第3図の整流子15に相当する。第9図示の  
 電機子30は電機子巻線30-1, 30-2, ...  
 ..., 30-9が第11図内に示すように配設され、  
 一体にモールドされて構成している。即ち、各電

- 19 -

機子片31-6, 31-7に、電機子巻線30-  
 3, 32-3の両端はそれぞれ整流子片31-10,  
 31-11に、電機子巻線30-4, 32-4の  
 両端はそれぞれ整流子片31-14, 31-15  
 に、電機子巻線30-5, 32-5の両端はそれ  
 ぞれ整流子片31-18, 31-19に、電機子  
 巻線30-6, 32-6の両端はそれぞれ整流子  
 片31-22, 31-23に、電機子巻線30-  
 7, 32-7の両端はそれぞれ整流子片31-26,  
 31-27に、電機子巻線30-8, 32-8の両  
 端はそれぞれ整流子片31-30, 31-31に、  
 電機子巻線30-9, 32-9の両端はそれぞれ  
 整流子片31-34, 31-35に接続されてい  
 る。即ち22-1, 22-2の開角等は第8図示  
 において説明したものと同様である。図示の関係  
 位置では矢印方向に過電され、各電機子巻線にト  
 ルクが発生して電機子30, 32及び整流子31  
 はそれぞれ矢印A, B方向に回転する。かくして  
 1回転中にかける電機子電流の切り換わりが  
 $2n(2n+1)=72$ 回(特異点は除く)の

- 21 -

5

特開55-147964(6)

機子巻線はそれぞれ40度の開角(田舎幅の  
 $8/9$ )の等しいピッチで互いに偏位して重畳せ  
 ずに配設されている。かかる配設によると電機子  
 巻線の発生トルクに寄与する導体部(電機子巻線  
 30-1の場合は30-1-a, 30-1-b部  
 である)の開角は図示の如く田舎幅よりやや狭く  
 なっている。第10図示の電機子32は電機子巻  
 線32-1, 32-2, ..., 32-9が第11  
 図内に示すように配設され、一体にモールドされ  
 て構成している。即ち、各電機子巻線はそれぞれ  
 40度(田舎幅の8/9)の等しいピッチで一部  
 分が重畳して配設されている。電機子巻線の発生  
 トルクに寄与する導体部(電機子巻線32-1の  
 場合は32-1-a, 32-1-b部である)の  
 開角は45度で田舎幅と等しくされている。電機  
 子30, 32は第3図示の電機子14に相当する。  
 第9, 第10図示に戻り、電機子巻線30-1,  
 32-1の一端は整流子片31-2に、他端は整  
 流子片31-3に接続されており、他も同様に電  
 機子巻線30-2, 32-2の両端はそれぞれ整

- 20 -

剣合で行なわれ、引抜いたトルクが発生して回転  
 する整流子電機子となるものである。  
 第12図に示したものは $n=1$ ,  $m=5$ の場合、  
 即ち、界田幅が $2m=10$ 田幅、電機子巻線  
 の段が $n(2n-1)=9$ 個、整流子片の数が  
 $m(2m-1)=45$ 個よりなる実施例の展開  
 式巻線図である。界田幅33は第15図内に示  
 すように36度の開角でN, S極に回転軸方向に  
 偏位された田幅33-1, 33-2, ..., 33-  
 10よりなり、第3図示の界田幅13に相当  
 する。整流子35は8度の開角(田舎幅の2/9)  
 の整流子片35-1, 35-2, ..., 35-45  
 より構成され、 $360/n=72$ 度の開角(田  
 幅の2/1)だけ離れ元々 $n=5$ 個ずつの整流  
 子片同士を短絡配材となる導線等により電気的に  
 短絡している。即ち、整流子片35-1と35-  
 19と35-28と35-37、及び整流子片  
 35-2と35-11と35-20と35-29  
 と35-38、及び整流子片35-3と35-12  
 と35-21と35-30と35-39、及び電

- 22 -

整流片 35-4 と 35-13 と 35-22 と 35-31 と 35-40、及び整流片 35-5 と 35-14 と 35-23 と 35-32 と 35-41、及び整流片 35-6 と 35-15 と 35-24 と 35-33 と 35-42、及び整流片 35-7 と 35-16 と 35-25 と 35-34 と 35-43、及び整流片 35-8 と 35-17 と 35-26 と 35-35 と 35-44、及び整流片 35-9 と 35-18 と 35-27 と 35-36 と 35-45 をそれぞれ切結してあり、第 3 図の整流片 15 に相当する。電極子 34 は電極子巻線 34-1、34-2、……、34-9 が第 11 図内において説明したものと同じ開角で配設され、一体にモールドされて構成している。即ち、各電極子巻線はそれぞれ 40 度の開角（磁極幅の  $10/9$ ）の等しいピッチで互いに隣接して重畳せずに配設されている。かかる配設によると電極子巻線の発生トルクに寄与する導体部（電極子巻線 34-1 の場合は 34-1-a、34-1-b 部である）の開角は図示の如く磁極幅よりやや狭くなっている。電極子巻線 34-1 の一端は整流片 35-3 に、他端は整流片 35-4 に接続されており、他も同様に電極子巻線 34-2 の両端はそれぞれ整流片 35-8、35-9 に、電極子巻線 34-3 の両端はそれぞれ整流片 35-13、35-14 に、電極子巻線 34-4 の両端はそれぞれ整流片 35-18、35-19 に、電極子巻線 34-5 の両端はそれぞれ整流片 35-23、35-24 に、電極子巻線 34-6 の両端はそれぞれ整流片 35-28、35-29 に、電極子巻線 34-7 の両端はそれぞれ整流片 35-33、35-34 に、電極子巻線 34-8 の両端はそれぞれ整流片 35-38、35-39 に、電極子巻線 34-9 の両端はそれぞれ整流片 35-43、35-44 に接続されている。記号 22-1、22-2 は直流電圧止負極 23-1、23-2 よりそれぞれ給電される端子を示し、開角は  $180^\circ$ （磁極幅の  $5/1$ ）となつてゐる、 $360/2m = 36^\circ$  の開角（磁極幅）、或いは  $108^\circ$  の開角（磁極幅の  $3/1$ ）、或いは

- 23 -

$252^\circ$  の開角（磁極幅の  $7/1$ ）、或いは  $324^\circ$  の開角（磁極幅の  $9/1$ ）でも等価となり実施できるものである。図示の関係位置では矢印方向に通電され、それぞれの電極子巻線にトルクが発生して電極子 34 及び整流片 35 はそれぞれ矢印 A、B 方向に回転する。かくして 1 回転中に於ける電極子電流の切り換わりが  $2m(2n-1) = 90$  回（特異点は除く）の割合で行なわれ、引続いたトルクが発生して回転する整流子電動機となるものである。

第 13、第 14 図に示したものは、 $m=1$ 、 $n=5$  の場合、即ち、昇磁極幅が  $2m=10$  個、電極子巻線の数が  $m(2n+1)=11$  個、整流片の数が  $m(2n+1)=55$  個よりなる実施例の展開式巻線図である。昇磁極幅 33 は第 12 図内において説明したものと同様である。電極子 37 は約  $6.5^\circ$  の開角（磁極幅の  $2/11$ ）の整流片 37-1、37-2、……、37-55 より構成され、 $360/m = 72^\circ$  の開角（磁極幅の  $2/1$ ）だけ離れた  $m=5$  個ずつの整流子

- 25 -

特開 55-147964(7)

片同士を短絡接続となる導線等により電流的に短絡している。即ち、整流片 37-1 と 37-12 と 37-23 と 37-34 と 37-45、及び整流片 37-2 と 37-13 と 37-24 と 37-35 と 37-46、及び整流片 37-3 と 37-14 と 37-25 と 37-36 と 37-47、及び整流片 37-4 と 37-15 と 37-26 と 37-37 と 37-48、及び整流片 37-5 と 37-16 と 37-27 と 37-38 と 37-49、及び整流片 37-6 と 37-17 と 37-28 と 37-39 と 37-50、及び整流片 37-7 と 37-18 と 37-29 と 37-40 と 37-51、及び整流片 37-8 と 37-19 と 37-30 と 37-41 と 37-52、及び整流片 37-9 と 37-20 と 37-31 と 37-42 と 37-53、及び整流片 37-10 と 37-21 と 37-32 と 37-43 と 37-54、及び整流片 37-11 と 37-22、37-33 と 37-44 と 37-55 をそれぞれ切結してあり、第 3 図の整流片 15 に相当する。

- 24 -

片同士を短絡接続となる導線等により電流的に短絡している。即ち、整流片 37-1 と 37-12 と 37-23 と 37-34 と 37-45、及び整流片 37-2 と 37-13 と 37-24 と 37-35 と 37-46、及び整流片 37-3 と 37-14 と 37-25 と 37-36 と 37-47、及び整流片 37-4 と 37-15 と 37-26 と 37-37 と 37-48、及び整流片 37-5 と 37-16 と 37-27 と 37-38 と 37-49、及び整流片 37-6 と 37-17 と 37-28 と 37-39 と 37-50、及び整流片 37-7 と 37-18 と 37-29 と 37-40 と 37-51、及び整流片 37-8 と 37-19 と 37-30 と 37-41 と 37-52、及び整流片 37-9 と 37-20 と 37-31 と 37-42 と 37-53、及び整流片 37-10 と 37-21 と 37-32 と 37-43 と 37-54、及び整流片 37-11 と 37-22、37-33 と 37-44 と 37-55 をそれぞれ切結してあり、第 3 図の整流片 15 に相当する。

- 26 -



第13図の電極子36は電極子番36-1、36-2、……、36-11が第15図内に示すように配設され、一体にモードされて構成している。即ち、各電極子番はそれぞれ約3.27度の開角（田舎幅の10/11）の等しいピッチで互いに隣接して重畳せずに配設されている。かかる配設によると電極子番の発生トルクに寄与する導体部（電極子番36-1の場合は36-1-a、36-1-b部である）の開角は図示の如く田舎幅よりやや狭くなっている。第14図の電極子38は電極子番38-1、38-2、……、38-11が第15図内に示すように配設され、一体にモードされて構成している。即ち、各電極子番はそれぞれ約3.27度の開角（田舎幅の10/11）の等しいピッチで一部分が重畳して配設されている。電極子番の発生トルクに寄与する導体部（電極子番38-1の場合は38-1-a、38-1-b部である）の開角は36度で田舎幅と等しくされている。電極子36、38は第3図示の電極子14に相当する。図13、

- 27 -

片37-53、37-54に接続されており、第3図示の電極子15に相当する。図2-2の開角等は第12図示に於いて説明したものと同様である。図示の関係位置では矢印方向に通電され、各電極子番にトルクが発生して電極子36、38及び電極子37はそれぞれ矢印A、B方向に回転する。かくして1回転中にかける電極子電流の切り換わりが $2m(2n+1)=110$ 回（奇数点は除く）の割合で行なわれ、引続いたトルクが発生して回転する電極子電動機となるものである。

第16図は、円板状の電極子を設けた半導体電動機の構成の説明図である。プレス加工された軟鋼製の筐体42には軸承43が固定され、また、プレス加工された軟鋼製の筐体41がボス49によつて筐体42に固定されている。軸承43にはジョイントブル40を保持する回転軸39が回転自在に支承され、回転軸39にはマグネット回転子44がマグネットホルダー44aを介して固定されている。マグネット回転子44の外周には接

- 28 -

118635-147964(8)

第14図示に反り、電極子番36-1、38-1の一端は電極子片37-3に、他端は電極子片37-4に接続されており、他も同様に電極子番36-2、38-2の両端はそれぞれ電極子片37-5、37-6に、電極子番36-3、38-3の両端はそれぞれ電極子片37-7、37-8に、電極子番36-4、38-4の両端はそれぞれ電極子片37-9、37-10に、電極子番36-5、38-5の両端はそれぞれ電極子片37-11、37-12に、電極子番36-6、38-6の両端はそれぞれ電極子片37-13、37-14に、電極子番36-7、38-7の両端はそれぞれ電極子片37-15、37-16に、電極子番36-8、38-8の両端はそれぞれ電極子片37-17、37-18に、電極子番36-9、38-9の両端はそれぞれ電極子片37-19、37-20に、電極子番36-10、38-10の両端はそれぞれ電極子片37-21、37-22に、電極子番36-11、38-11の両端はそれぞれ電極子

- 28 -

位置検知部46がリング状に固定されている。界磁となるマグネット回転子44はN、S極係が回転軸方向に磁化されて設けられ、上面は曲板となる軟鋼製円板45が貼着されている。筐体42の内面には、電極子48が貼着されており、筐体42とマグネット回転子44との空隙磁界内に介在するように構成されている。記号47は位置検知素子の支持体であり、筐体41に設けられた穿孔部に保持されている。軸承43の下部は外周にネジ部を設けたネジ43-1に螺着されて回転軸39のスラスト方向の調節を可能ならしめている。

次に第17図において、上述した円板状の電極子を設けた半導体電動機に本発明を適用したものについて説明する。 $m=1$ 、 $n=3$ の場合、即ち、界磁磁極が $2m=6$ 磁極、電極子番の数が $m(2n-1)=5$ 個、電極子電流の切り換わりが1回転中に $2m(2n-1)=30$ 回（奇数点は除く）の割合で行なわれる電流値よりなる実例例の展開式電動機である。界磁磁極となるマグネット回転子50は、60度の開角でN、S極

- 30 -

に回転軸方向に磁化された磁極50-1, 50-2, ……、50-6よりなり、矢印C方向に回転し、第16図示のマグネット回転子44に相当する。電磁子51は電磁子巻線51-1, 51-2, 51-3, 51-4, 51-5が第7図(a)において、説明したものと全く同一の開角で配設され、固定子となつてゐる。即ち、各電磁子巻線はそれぞれ72度の開角(磁極の6/5)の等しいピッチで互いに隣接して重畳せずに配設されている。電磁子巻線の発生トルクに寄与する導体部(電磁子巻線50-1の場合は50-1-a, 50-1-b部である)の開角は60度で、磁極と等しくされており、第16図示の電磁子48に相当する。各電磁子巻線は直列接続され、電磁子巻線51-1と51-3, 51-1と51-5, 51-2と51-4と51-1の接続部は慣用されている通電制御回路52を介して直流電源正負極55-1、直流電源負極55-2に接続されている。記号53-1, 53-2, 53-3, 53-4, 53-5は

- 31 -

トランジスタ等を導通し、直流電源負極55-2と対応する電磁子巻線は導通となる。これらの導通により電磁子電流が制御されるように構成されている。即ち、図示する関係位置ではS極に對向しているホール素子53-5の出力により第1群の対応するトランジスタを導通し、直流電源正負極55-1と電磁子巻線51-4と51-1の接続部は導通となる。またN極に對向しているホール素子53-1の出力により第2群の対応するトランジスタを導通し、直流電源負極55-2と電磁子巻線51-5と51-2の接続部は導通となる。従つて矢印方向に通電されて各電磁子巻線にトルクが発生し、マグネット回転子50及び被位置検知帯54はそれぞれ矢印C, D方向に回転する。かくして1回転中における電磁子電流の切り換わりが $2 \times n \times (2n-1) = 30$ 回(特異点は除く)の割合で行なわれ、引続いたトルクが発生して回転するものである。かかる通電方式は慣用されている半導体電動機の場合と同じなのでマグネット回転子50及び被位置検知帯54は矢印C, D方

- 33 -

特開昭55-147964(9)

位置検知素子で例えばホール素子、誘動コイル等が使用されている。それぞれの開角は72度(磁極の6/5)となつてゐる。位置検知素子53-1, 53-2, 53-3, 53-4, 53-5は、第16図示の支持体47に収納され、被位置検知帯54に對向している。位置検知素子がホール素子である場合には、マグネット回転子50の磁極50-1, 50-2, ……、50-6の外側への磁束線束を利用することが出来る。記号54は銅線部54-1, 54-3, 54-5をN極とし、打点部54-2, 54-4, 54-6をS極とする被位置検知帯であり、第16図示の被位置検知帯54に相当する。S極に對向したときのホール素子53-1, 53-2, 53-3, 53-4, 53-5の出力により通電制御回路52に含まれる第1群のそれぞれ対応するトランジスタ等を導通し、直流電源正負極55-1と対応する電磁子巻線は導通となる。又、N極に對向したときのホール素子53-1, 53-2, 53-3, 53-4, 53-5の出力により通電制御回路52に含まれる第2群のそれぞれ対応するト

- 32 -

向に回転する半導体電動機となるものである。1. 示した実施例は、界磁磁極が6磁極で、電磁子巻線の数が5個の場合であるが、他の実施例についても半導体電動機に同様に適用できるものである。

上述した全ての実施例は、円板状の電磁子に本発明を適用したものであるが円板状電磁子にも適用でき、更に有鉄心電動機にも同様に適用できることは明らかである。また本発明は位置において述べた通り、 $2 \times n$ 個の磁極を備えた界磁磁極に對して、 $n(2n \pm 1)$ 個の電磁子巻線、及び1回転中における電磁子電流の切り換わりを $2 \times n \times (2n \pm 1)$ 回の割合で行なう駆動装置を備えた場合には全て本発明の目的が達成できるものである。故に上述した実施例の他に、12極の場合には11, 13個の電磁子巻線、14極の場合には13, 15個の電磁子巻線等々、いずれの場合においても適用できる。更に上述した実施例は全て $n=1$ の場合であるが、界磁磁極の磁極数、電磁子巻線の数をそれぞれ電極 $n$ 倍としても同様に全て電磁子巻線は等しいピッチで、しかも電磁子

- 34 -

の厚みを薄く形成でき、高トルク、高効率で駆使特性も良好な直流電動機を得ることができるとの利点がある。

以上の説明より判るように、本発明によれば望みにして述べた目的が達成されて効果著しきものである。

#### 4.図面の簡単な説明

第1、第2図は、従来より公知の界磁励磁及び整流子電動機の展開式巻線図、第3図は、整流子電動機の構成の説明図、第4、第5、第6、第8、第9、第10、第12、第13、第14図は、整流子電動機に適用したそれぞれ異なる界磁励磁及び電機子の実施例の展開式巻線図、第7図(a)は、第4、第5、第6図示の界磁励磁の実施例の展開図、第7図(b)、(c)、(d)は、それぞれ第4、第5、第6図示の電機子の実施例の展開図、第11図(a)は、第8、第9、第10図示の界磁励磁の実施例の展開図、第11図(b)、(c)はそれぞれ第9、第10図示の電機子の実施例の展開図、第15図(a)は、

- 35 -

…整流子、17…刷子保持具、18、49…ピス、19…図柄19-1、19-2、……、19-6を有する界磁励磁、20…電機子巻線20-1、20-2、20-3、20-4、20-5を有する電機子、20-1-a、20-1-b…電機子巻線20-1の発生トルクに寄与する導体部、21…整流子片21-1、21-2、……、21-15を有する整流子、24…電機子巻線24-1、24-2、……、24-7を有する電機子、24-1-a、24-1-b…電機子巻線24-1の発生トルクに寄与する導体部、25…整流子片25-1、25-2、……、25-21を有する整流子、26…電機子巻線26-1、26-2、……、26-7を有する電機子、27…図柄27-1、27-2、……、27-8を有する界磁励磁、28…電機子巻線28-1、28-2、……、28-7を有する電機子、28-1-a、28-1-b…電機子巻線28-1の発生トルクに寄与する導体部、29…整流子片29-1、29-2、……、29-28を有

- 37 -

特開55-147964(10)

第12、第13、第14図示の界磁励磁の実施例の展開図、第15図(a)、(b)はそれぞれ第13、第14図示の電機子の実施例の展開図、第16図は、半導体電動機の構成の説明図、第17図は、半導体電動機に適用した界磁励磁及び電機子の実施例の展開式巻線図をそれぞれ示す。

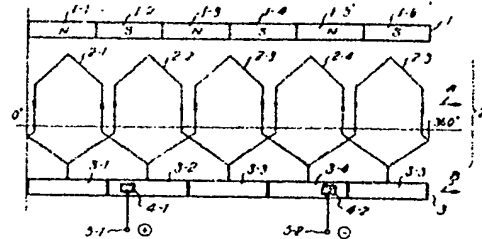
1…図柄1-1、1-2、……、1-6を有する界磁励磁、2…電機子巻線2-1、2-2、2-3、2-4、2-5を有する電機子、3…整流子片3-1、3-2、3-3、3-4、3-5を有する整流子、4-1、4-2、……、4-6、16、22-1、22-2…刷子、5-1、5-3、5-5、23-1、55-1…直流電源正極、5-2、5-4、5-6、23-2、55-2…直流電源負極、6…電機子巻線6-1、6-2、……、6-15を有する電機子、7…整流子片7-1、7-2、……、7-15を有する整流子、8、39…図柄、9、10、41、42…導体、11、13、43…軸承、13…界磁励磁、14、48…電機子、15

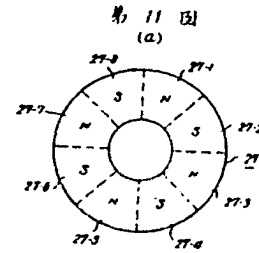
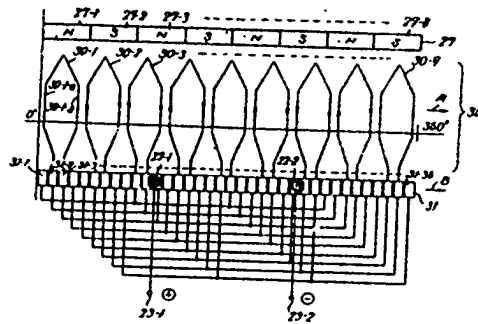
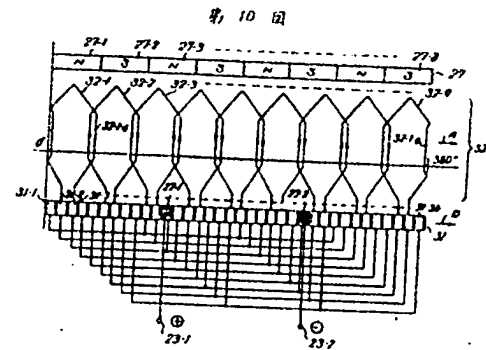
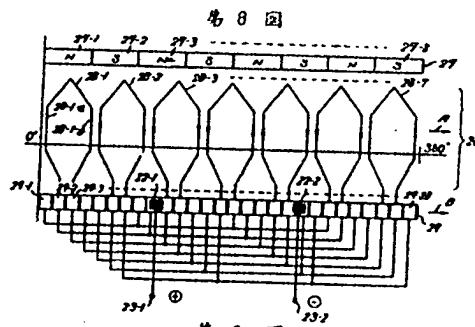
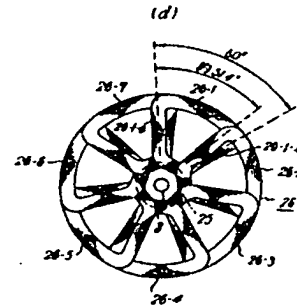
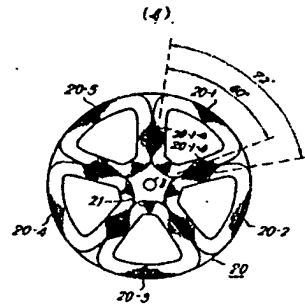
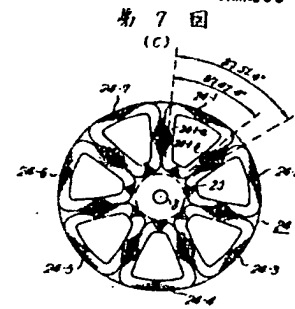
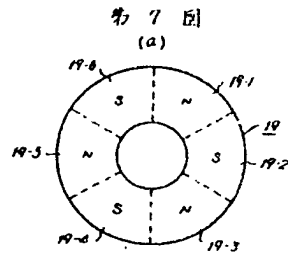
- 36 -

する整流子、30…電機子巻線30-1、30-2、……、30-9を有する電機子、30-1-a、30-1-b…電機子巻線30-1の発生トルクに寄与する導体部、31…整流子片31-1、31-2、……、31-36を有する整流子、32…電機子巻線32-1、32-2、……、32-9を有する電機子、32-1-a、32-1-b…電機子巻線32-1の発生トルクに寄与する導体部、33…図柄33-1、33-2、……、33-10を有する界磁励磁、34…電機子巻線34-1、34-2、……、34-9を有する電機子、34-1-a、34-1-b…電機子巻線34-1の発生トルクに寄与する導体部、35…整流子片35-1、35-2、……、35-45を有する整流子、36…電機子巻線36-1、36-2、……、36-11を有する電機子、36-1-a、36-1-b…電機子巻線36-1の発生トルクに寄与する導体部、37…整流子片37-1、37-2、……、37-55を有する整流子、38…電機子

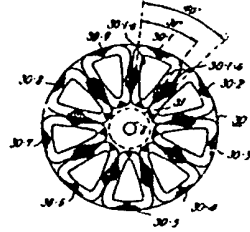
- 38 -

第1図

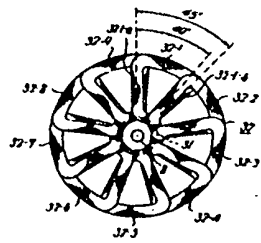




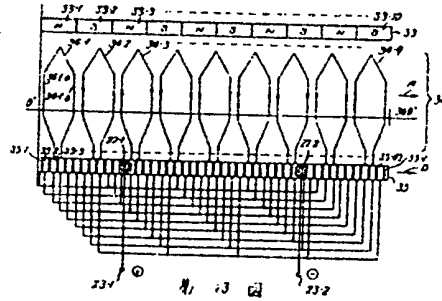
第 11 图  
(d)



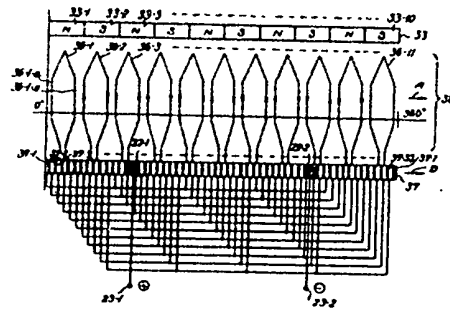
(c)



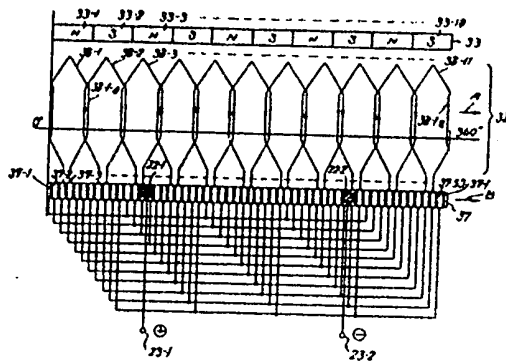
第 12 图



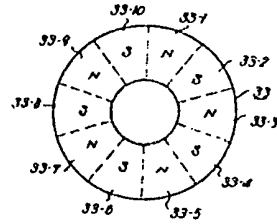
第 13 图



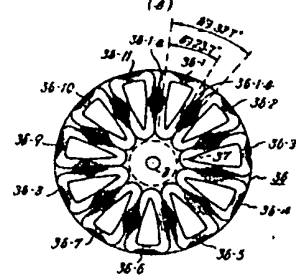
第 14 图



第 15 图  
(a)



第 15 图  
(d)



(c)

